

JA 0214901
SEP 1991

★Z

BEST AVAILABLE COPY

(54) MAGNETOSTRATIC WAVE DEVICE

(11) 3-214901 (A) (43) 20.9.1991 (19) JP

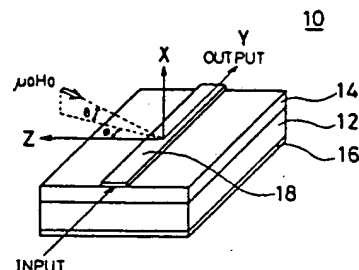
(21) Appl. No. 2-11004 (22) 19.1.1990

(71) MURATA MFG CO LTD (72) MAKOTO TSUTSUMI(1)

(51) Int. Cl.⁵ H01P1/215, H03H9/25

PURPOSE: To improve the maximum attenuation band block quantity and to reduce the ripple by arranging a ferrimagnetic base in a way that the direction in parallel with a major face and the direction orthogonal to the major face are not in parallel with the direction of a magnetic line of force of a magnet respectively.

CONSTITUTION: For example, a YIG thin film 14 whose thickness is $20\mu\text{m}$ is formed on a major face of a GGG substrate 12 as a ferrimagnetic base. Moreover, a ground conductor 16 is formed to the other major face of the GGG substrate 12. Let a direction orthogonal to the major face of the YIG thin film 14 be X, a lengthwise direction of a strip line 18 be Y and a broadwise direction of the strip line 18 be Z, then a magnet is arranged so that its magnetic line of force is directed in a direction with an angle θ from the direction Z within an X-Z plane and in a direction with an angle ψ from the direction Z within a Y-Z plane. As the said angle θ is increase from 0° to 45° , the maximum attenuation band block quantity is increased and the ripple is reduced.



⑫ 公開特許公報(A)

平3-214901

⑤ Int. Cl.⁵H 01 P 1/215
H 03 H 9/25

識別記号

F

庁内整理番号

7741-5J
7259-5J

③ 公開 平成3年(1991)9月20日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

④ 発明の名称 静磁波装置

② 特 願 平2-11004

② 出 願 平2(1990)1月19日

⑦ 発 明 者 堤 誠 大阪府枚方市岡南町14-5

⑦ 発 明 者 西 川 敏 夫 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所
内

⑦ 出 願 人 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神2丁目26番10号

⑦ 代 理 人 弁理士 岡田 全啓

明 細 書

1. 発明の名称

静磁波装置

2. 特許請求の範囲

フェリ磁性基体、

前記フェリ磁性基体上に形成され、その一端が
入力端子に接続されその他端が出力端子に接続さ
れるストリップライン、および

前記フェリ磁性基体に磁界を印加するための磁
石を含み、

前記フェリ磁性基体は、その主面に平行する方
向およびその主面に直交する方向がそれぞれ前記
磁石の磁力線の方向に対して非平行状態になるよ
うに配置される、静磁波装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は静磁波装置に関し、特に、たとえば
YIG薄膜などのフェリ磁性基体を有し、たとえ
ばフィルタとして用いられる静磁波装置に関する。

(従来技術)

第4図は、この発明の背景となる従来の静磁波
装置の一例として、株式会社日立製作所の木下等
が1987年の Ultrasonics symposium p.p. 213-21
6 に発表した静磁波共振器を示す斜視図である。

この静磁波共振器1は、GGG(ガドリニウム
、ガリウム、ガーネット)基板2を含み、GGG
基板2には、その一方主面にYIG(イットリウ
ム、アイアン、ガーネット)薄膜3が形成され、
その他方主面に接地導体4が形成されている。

また、YIG薄膜3上には、その長手方向に間
隔を隔てて、矩形状の入力電極5および出力電極
6が形成されている。さらに、YIG薄膜3上には、
5つの細長いフィンガ電極7、7、・・・が、
幅方向に微小な間隔を隔てて形成されている。こ
の場合、これらのフィンガ電極7、7、・・・は、
それらの一端が入力電極5に接続され、それらの
他端が出力電極6に接続されている。

さらに、入力電極5と接地導体4とは入力端
子が接続され、出力電極6と接地導体4とは出
力端子が接続されている。

そして、YIG薄膜3には、第4図の矢印H。で示すように、その主面に平行しかつフィンガ電極7に平行する方向に、直流磁界が印加されている。

この静磁波共振器1では、入力端子に信号を入力すれば、出力端子から所定の信号が出力される。この場合、YIG薄膜3には、フィンガ電極7の幅方向に、表面静磁波(MSSW)が励起される。この静磁波共振器1の周波数特性を第5図に示す。

第6図は従来の静磁波装置の他の例として、三菱電機株式会社の浅尾等が昭和63年電子情報通信学会春季全国大会のC-688に発表した静磁波共振器を示す斜視図である。この静磁波共振器1では、第4図に示す共振器と比べて、特に、YIG薄膜3上に、幅広のストリップライン8が形成される。そして、ストリップライン8の一端と接地導体4とに入力端子が接続され、ストリップライン8の他端と接地導体4とに出力端子が接続され、出力端子どうしが短絡されている。また、YIG薄膜3には、第6図の矢印H。で示すように、そ

の主面に直交する方向に、直流磁界が印加される。

この静磁波共振器1でも、その入力端子に信号を入力すれば、短絡された出力端子から反射された信号が入力端子に現れる。この場合、YIG薄膜3には、ストリップライン8の幅方向に体積前進静磁波(MSFVW)が励起される。

(発明が解決しようとする課題)

ところが、第4図に示す静磁波共振器では、その周波数特性を第5図に示すように、最大遮断域阻止量すなわち最も大きい減衰量が高々22~23dBであって、リップルが大きい。

また、第6図に示す静磁波共振器でも、最大遮断域阻止量が少なく、リップルが大きい。

それゆえに、この発明の主たる目的は、最大遮断域阻止量が改善されかつリップルが低減された、静磁波装置を提供することである。

(課題を解決するための手段)

この発明は、フェリ磁性基体と、このフェリ磁性基体上に形成され、その一端が入力端子に接続されその他端が出力端子に接続されるストリップ

ラインと、フェリ磁性基体に磁界を印加するための磁石とを含み、フェリ磁性基体は、その主面に平行する方向およびその主面に直交する方向がそれぞれ磁石の磁力線の方角に対して非平行状態になるように配置される、静磁波装置である。

(作用)

その主面に平行する方向およびその主面に直交する方向がそれぞれ磁石の磁力線の方角に対して非平行状態になるようにフェリ磁性基体を配置することによって、フェリ磁性基体での静磁波の損失が大きくなる。その結果、良好な最大遮断域阻止量が得られる。さらに、この場合、遮断阻止帯域幅が狭くなるので、リップルも小さくなる。

(発明の効果)

この発明によれば、最大遮断域阻止量が改善されかつリップルが低減された、静磁波装置が得られる。

また、この発明にかかる静磁波装置は、構造が簡単であるため、生産性がよい。

この発明の上述の目的、その他の目的、特徴お

よび利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

(実施例)

第1図はこの発明の一実施例を示す斜視図である。この静磁波装置10は、台としてのたとえば幅10mm、長さ20mm、厚さ400μmのGGG基板12を含む。

GGG基板12の一方主面には、フェリ磁性基体としてのたとえば厚さ20μmのYIG薄膜14が形成される。また、GGG基板12の他方主面には、接地導体16が形成される。

さらに、YIG薄膜14上には、その幅方向の中央に、たとえば幅0.7mmのストリップライン18が形成される。

そして、このストリップライン18の一端および接地導体16には、入力端子としてのたとえば同軸コネクタ(図示せず)が接続され、ストリップライン18の他端および接地導体16には、出力端子としての同軸コネクタ(図示せず)が接続される。

さらに、YIG薄膜14の近傍には、YIG薄膜14に直流磁界を印加するための磁石(図示せず)が配置される。この実施例では、YIG薄膜14の主面に直交する方向をXとし、ストリップライン18の長手方向をYとし、ストリップライン18の幅方向をZとした場合、磁力線がX-Z平面内で方向Zから角度 θ を有する方向およびY-Z平面内で方向Zから角度 ϕ を有する方向(矢印 μ 、H。で示す方向)に向くように、磁石が配置される。

第2図はこの実施例の周波数特性を示すグラフである。第2図のグラフには、矢印 μ 、H。で示す方向の磁束密度を3.4 kGaussにしかつ上述の角度 ϕ を0度にし角度 θ を0度、10度、30度あるいは45度にしたときのそれぞれの周波数特性を示す。

第2図に示すグラフから明らかなように、この静磁波装置10では、挿入損失が2 dB以下と小さく、かつ、上述の角度 θ を0度から45度の範囲で大きくするに従って、最大遮断域阻止量が大

きくなるとともにリップルが小さくなることがわかる。

このように最大遮断域阻止量が大きくなるのは、次の理由による。

一般にYIG薄膜のようなフェリ磁性基体では、TEモードおよびTEMモードは縮退することが知られている。また、フェリ磁性基体を基板としてその表面にストリップラインを形成した静磁波装置では、構造上の要因を含めて上述の両モードは複雑に結合する。

しかしながら、フェリ磁性基体をストリップラインの幅方向に磁化し、かつストリップラインの幅方向に波動が依存しないものと考え、この結合の問題を簡単に評価できる。すなわち、TEモードは、フェリ磁性基体の透磁率の影響を受けるが、TEMモードはその影響を受けない。この条件で、この系の分散曲線を求めて図示すると、第3図に示すようになる。

第3図には、磁束密度を1.0 kGaussとしフェリ磁性基体としてのYIG薄膜の厚さを4

0 μ mとしかつGGG基板の厚さdを400 μ mとしたときのTEMモードの分散曲線と、TEモードの最低次(静磁波モード)の分散曲線とが示されている。第3図から明らかなように、TEモードとTEMモードとの分散曲線は、伝搬定数が約400 m^{-1} の値で縮退(一致)することがわかる。また、縮退点の周波数は進行波 β^+ と後退波 β^- とで異なり、それらが非可逆を示すこともわかる。

そして、フェリ磁性基体に印加する磁界の磁力線の方向をこの実施例のように傾けると、縮退点でTEモードとTEモードとの間に強い結合が生じる。この結合によって生じるTEモード(静磁波モード)の分散曲線は負の群速度特性を示し、遅延時間が長くなる。そのために静磁波の損失が大きくなり、良好な最大遮断域阻止量を得られる。

また、この実施例において、角度 θ を大きくすれば、リップルが小さくなるのは、TEモードの分散曲線の帯域が狭まり、結果として遮断阻止帯域幅が狭くなるためである。

なお、この実施例において、角度 θ により遮断中心周波数が異なるのは、角度 θ により縮退点が低い周波数に移動することと、YIG薄膜14の内部磁界の大きさが変わるためである。すなわち、角度 θ を大きくすれば、YIG薄膜14の内部磁界が小さくなり、遮断中心周波数が低くなるからである。

上述の実施例では、磁石の磁力線の方向として、ストリップラインの幅方向からYIG薄膜の主面に直交する方向に角度 θ を持たせたが、この発明では、磁石の磁力線の方向は、YIG薄膜の主面に平行する方向およびその主面に直交する方向とそれぞれ非交差状態にあればよい。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例を示す斜視図である。

第2図は第1図に示す実施例の周波数特性を示すグラフである。

第3図は静磁波装置の分散曲線を示すグラフである。

第4図は従来の静磁波装置の一例を示す斜視図である。

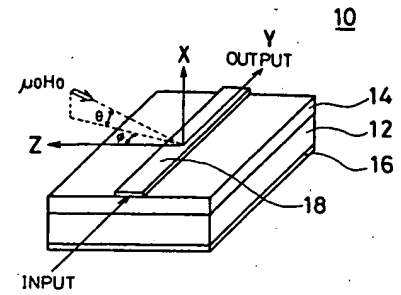
第5図は第4図に示す従来例の周波数特性を示すグラフである。

第6図は従来の静磁波装置の他の例を示す斜視図である。

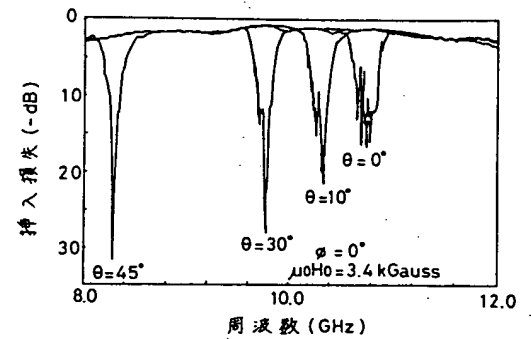
図において、10は静磁波装置、14はYIG薄膜、18はストリップライン、 $\mu_0 H_0$ は磁石の磁力線の方向を示す。

特許出願人 株式会社 村田製作所
代理人 弁理士 岡田 全 啓

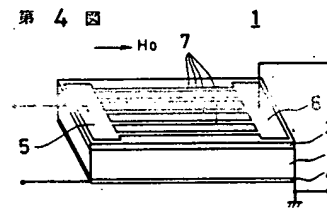
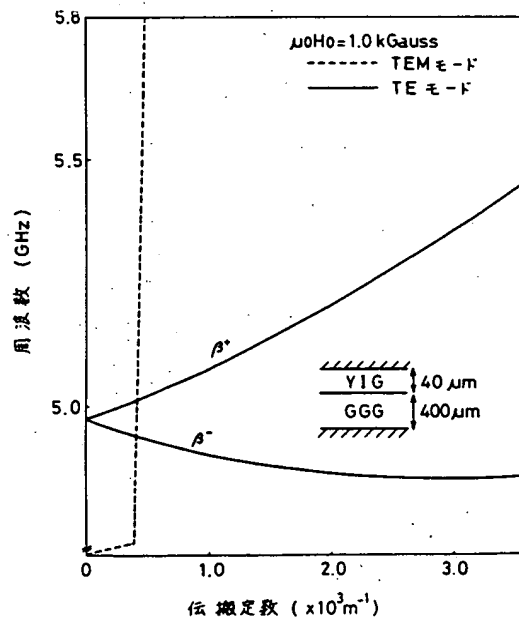
第 1 図



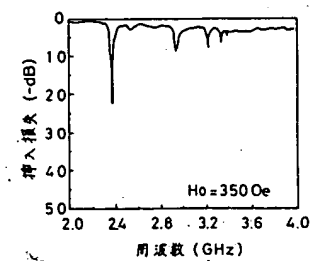
第 2 図



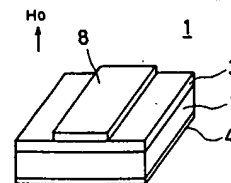
第 3 図



第 5 図



第 6 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.